S937 QH5 S932
Download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Herausgegeben vom

Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart

Serie A (Biologie), Nr. 278 Stuttgart 1975

SMITHSONIAN JUL 21 1976 LIBRARIES

Die Zonierung der epiphytischen Flechten im Stuttgarter Talkessel

Von Hans Walter und Siegmund Seybold

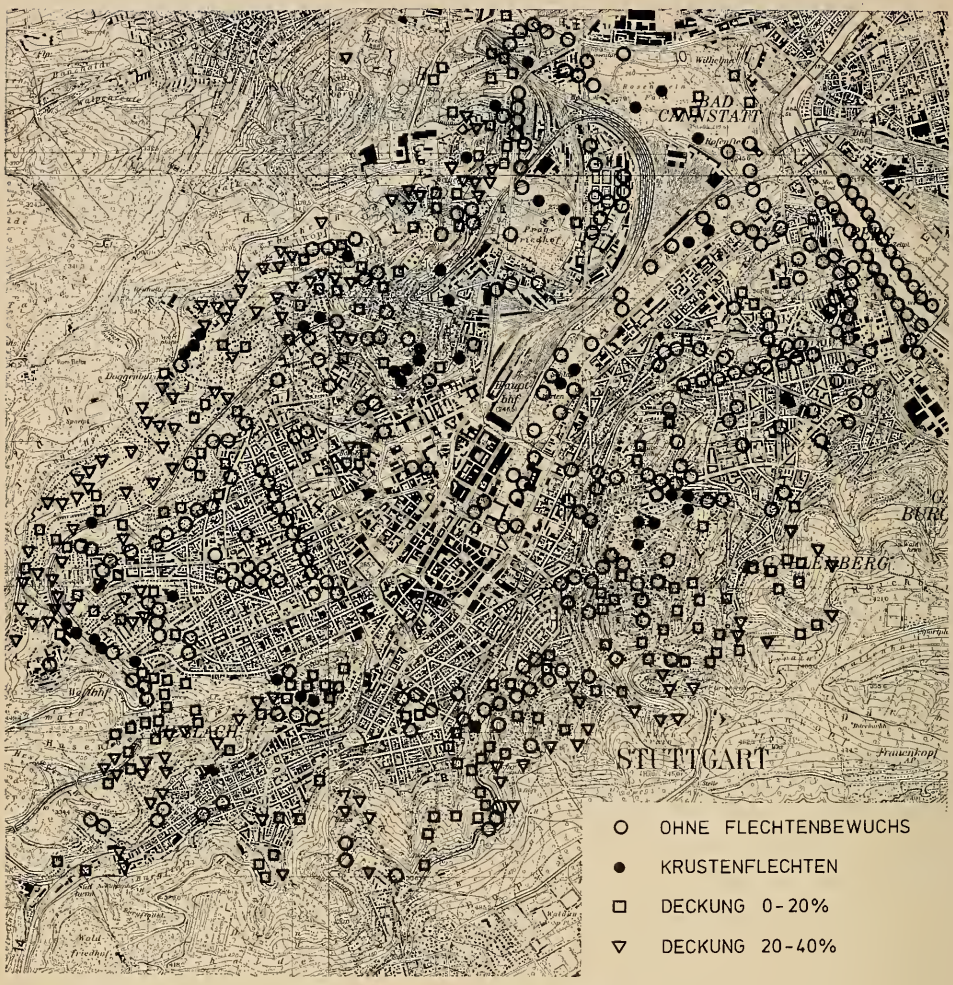
1. Untersuchungsgebiet und Aufgabe

Der schädigende Einfluß der Großstädte auf verschiedene Pflanzenarten springt dem aufmerksamen Beobachter zuweilen deutlich ins Auge. Nicht nur Phanerogamen, sondern etwa auch Bryophyten oder Lichenen reagieren auf die anthropogenen Einflüsse. Erstmals beschrieb W. Nylander (1866) das Fehlen von Flechten im Jardin du Luxembourg in Paris in einer flechtenfloristischen Aufnahme. Danach stellten auch Britzelmayr (1875) in Augsburg und Arnold (1891—1902) in München fest, daß in den Stadtzentren die Flechten fehlen. Später wurden in Oslo, Berlin, Stockholm, Zürich, Wien, Lublin, München, Bonn, Hamburg, im Rheinisch-westfälischen Industriegebiet, in New York, Frankfurt, Saarbrücken, Freiburg i. Br. insgesamt in über 100 Städten flechtenarme bzw. flechtenleere Zonen gefunden. Jedes Jahr kommen neue Untersuchungen hinzu.

Für Stuttgart, das mit Württemberg lange zu den schlecht durchforschten Flechtengebieten zählte, liegt bisher erst seit allerjüngster Zeit eine Übersicht über die Flechtenverbreitung vor (Djalali 1973). Für uns stellte sich nun die Aufgabe, die Verbreitung der einzelnen Arten genauer zu erfassen und zu versuchen, dadurch die Zonierung des Stadtgebiets zu verfeinern.

Der Stuttgarter Talkessel ist Teil der Stuttgarter Bucht, einer Randbucht des Neckarbeckens. Er erstreckt sich in einer Länge von 6 km und einer Breite von 3 km in südwest-nordöstlicher Richtung. Widerständige Schichten des Keupers bilden vorspringende Stufen und untergliedern den Talkessel. Brüche ermöglichten die breite Ausräumung dieses Beckens durch den Nesenbach und seine Zuflüsse. Von der Beckenmitte aus, in etwa 240 — 260 m Höhe, steigt die Sohle der Bucht leicht nach der Seite an und geht dann in steilere Hänge über, die in etwa 400 — 480 m Höhe enden. Zum Neckartal hin, nach Nordosten, verengt sich die Bucht zwischen Villa Berg und Rosensteinpark. Aus kleinen Anfängen, im heutigen Bereich der Altstadt mit dichter Bebauung wuchs die Stadt bis an den Fuß der steilen Hänge heran; anschließend wurden beim weiteren Wachstum auch die Hänge überbaut, weniger dicht und an das Relief angepaßt. Trotz der räumlichen Beengtheit der Bucht blieb auf den Randhöhen

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/



Karte 1: Dichte des Flechtenbewuchses im Stuttgarter Talkessel.

weithin ein Waldgürtel erhalten, der die Bebauung nach außen abschließt. Hier beim Einsetzen des Waldes endet im allgemeinen auch der untersuchte Bereich. Er umfaßt eine Fläche von 24,4 km².

Für das Klima des Talkessels ist die Lage im Neckartal bedeutsam, das in der thermischen Gunst dem Oberrheintal ähnelt, was in der hohen Jahresmitteltemperatur von 10,0 Grad Celsius zum Ausdruck kommt. Die Schutzlage der Stadt und deren temperaturerhöhender Einfluß werden hier ebenfalls deutlich. Hinzu kommt eine sehr geringe Luftbewegung, die zusammen mit der großen Zahl der Kondensationskerne (Staub, Abgase u. a.) für die starke winterliche Nebelbildung entscheidend ist. Durchschnittlich etwa 600 mm Niederschlag pro Jahr weisen Stuttgart als recht niederschlagsarmen Raum aus, mit Regenmaxima im Juli, Abnahme zum Winter hin und verhältnismäßig niederschlagsarmen Monaten Januar bis März.

Die natürliche Vegetation des gesamten Gebietes ist durch den Menschen stark verändert, durch die Bebauung zurückgedrängt und der ständigen Einwirkung des

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Menschen ausgesetzt. Dies gilt auch für die Flechten und deren Trägerpflanzen. Im Zentrum sind das besonders die Straßenbäume und die Bäume der Friedhöfe und Anlagen. Außerhalb des Zentrums stellen Obstbäume die Masse der Trägerpflanzen, die jedoch infolge der Pflege (Kalkung, Spritzen, Abkratzen der Rinde) besonders stark dem menschlichen Einfluß unterliegen.

2. Methode

Bei ersten vorläufigen Untersuchungen im Herbst 1973 wurde zunächst die Flechtenvegetation der den Talkessel umrahmenden Wälder untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß das den Wäldern eigene Mikroklima recht unterschiedliche Bedingungen für das Flechtenwachstum darstellt. Trockene Wälder mit dichtem Baumbestand (mangelnder Lichteinfall) ließen kaum Flechten aufkommen (z. B. Kräherwald). Andere Wälder (z. B. Solitude, Glemseck, Bärenschlößle) waren recht gut mit Flechten besetzt, desgleichen Bäume an Waldrändern. Ein direkter Zusammenhang mit den Großstadteinflüssen ließ sich in diesen Gebieten nicht sofort erkennen. Wir beschränken uns deshalb auf eine Untersuchung innerhalb des Talkessels bis zum Rand der Waldgebiete.

Systematisch durchgeführt wurde die Flechtenkartierung von H. Walter im Winter und Frühjahr 1974 im Rahmen einer Zulassungsarbeit am Biologischen Institut der Universität Stuttgart (Prof. Dr. K. Jeremias). Es wurde dabei versucht, möglichst viele der in Frage kommenden Bäume auf ihren Flechtenbewuchs hin zu untersuchen. Dazu wurden zweckmäßigerweise 8 — 10 Bäume zu einer Kartierungseinheit zusammengefaßt. Nicht berücksichtigt werden Bäume mit Stammdurchmesser unter 15 cm, da Flechten auf der glatten Rinde junger Bäume nur selten siedeln. Unter den Bäumen einer Einheit wurde derjenige mit dem stärksten Flechtenbewuchs ausgesucht. Aus einleuchtenden Gründen wurde dabei der direkt einzusehende Bereich zwischen cirka 15 und 200 cm Höhe am Baumstamm verwendet. Meist wurde nur der Stammbereich erfaßt, bei Spalierbäumen und Bäumen mit stark herabhängenden Ästen jedoch auch diese. An Stellen mit Flechtenbewuchs wurde der Deckungsgrad auf einer Aufnahmefläche von etwa 30 cm Höhe und 20 cm Breite (bzw. auch 15 cm × 10 cm bei kleineren Bäumen) in Prozent abgeschätzt. Sodann wurden die Flechtenarten, die Art der Trägerpflanze und vorherrschende Exposition der Flechtenbedeckung aufgenommen.

Die Bewertung des Flechtenbewuchses an Bäumen ergab sich nach folgendem Schema (nach Vareschi 1936, Beschel 1958, verändert):

Deckungsgrad der Aufnahmefläche	Flechtenzone
kein Flechtenbewuchs oder undefinierbare Krustenflechten	Flechtenwüste
Krustenflechten vorhanden, keine Blattflechten	Innere Kampfzone
Blatt- und Strauchflechten mit Deckungsgrad bis 20 %	Mittlere Kampfzone
Blatt- und Strauchflechten mit Deckungsgrad bis 40 %	Äußere Kampfzone
Blatt- und Strauchflechten mit Deckungsgrad über 40 %	Normalzone

Bei dem vergleichsweise niedrigen prozentualen Ansatz des Deckungsgrades wurde die auch sonst auffallende Flechtenarmut Stuttgarts mit berücksichtigt.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

3. Ergebnisse der Kartierung

Es wurden folgende Blatt- und Strauchflechten vorgefunden (Nomenklatur nach POELT 1969):

Blattflechten:
Hypogymnia physodes (L.) NYL.
Parmelia caperata (L.) ACH.
Parmelia exasperatula NYL.
Parmelia fuliginosa (FR.) NYL.
Parmelia scortea ACH.
Parmelia subrudecta NYL.
Parmelia sulcata TH. TAYL.
Physica ascendens BITT.
Physcia tenella DC.
Physconia grisea (LAM.) POELT
Pseudevernia furfuracea (L.) ZOPF
Xanthoria parietina (L.) TH. FR.

Strauchflechten:
Cladonia digitata (L.) SCHAER.
Cladonia pityrea FLK.
Evernia prunastri (L.) ACH.
Ramalina farinacea (L.) ACH.
Usnea hirta (L.) WEB.

Diese Arten wurden auf folgenden Bäumen gefunden: Ahorn, Apfel, Birne, Eiche, Esche, Kirsche, Linde, Pappel, Pflaume, Walnuß, Weide, Zwetschge. Jedoch nicht alle Baumarten des Gebiets dienen als Substrat für Flechten. So sind z. B. die recht häufigen Roßkastanien flechtenfrei. Die Exposition des Flechtenbewuchses tendiert zur regenbegünstigten westlichen Seite der Stämme, je mehr man sich vom Äußeren der Stadtmitte zu bewegt.

Das Ergebnis der Kartierung zeigen die Karten 1 und 2. Das Untersuchungsgebiet umfaßt dabei 4 Zonen; die Flechtenwüste, die innere, mittlere und äußere Kampfzone.

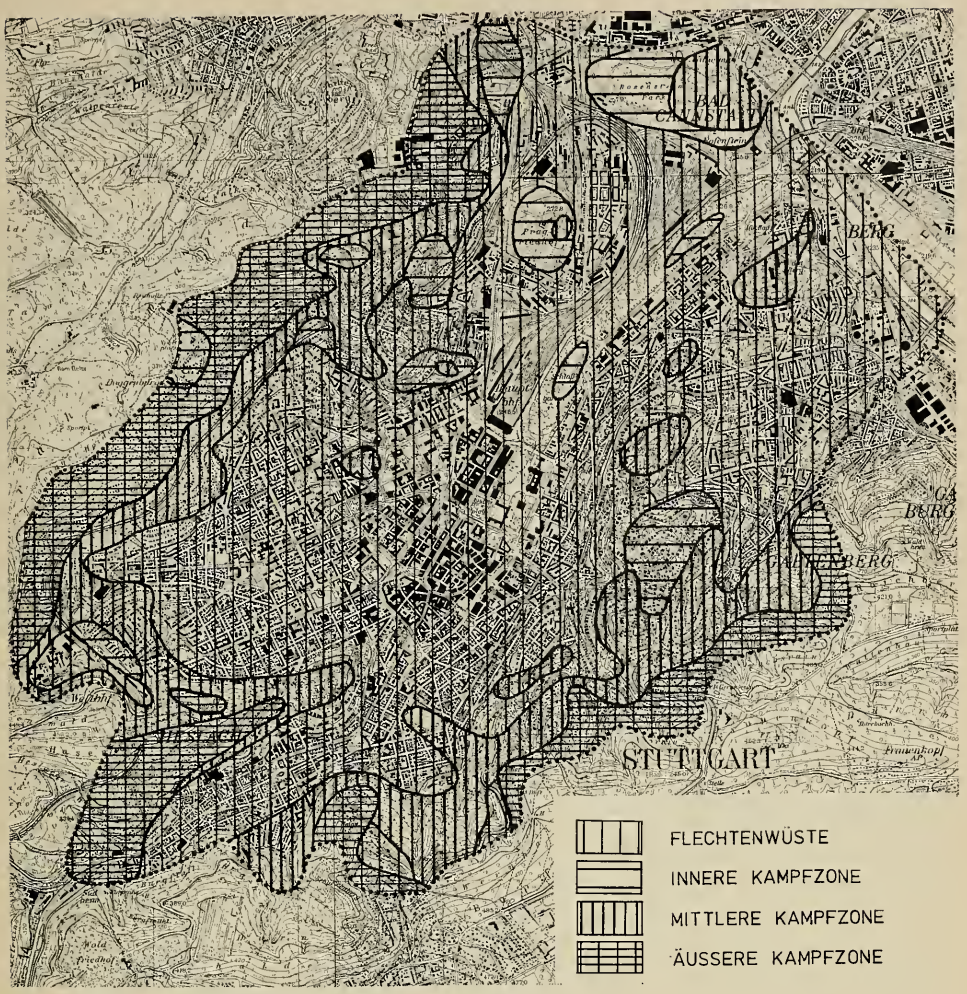
A. Die Flechtenwüste

Den größten Teil des Untersuchungsgebiets nimmt die Flechtenwüste ein. Sie umfaßt 14,25 km², das sind 58,4 % des gesamten Gebiets. Außer einigen undefinierbaren, durch Ruß, Staub und Trockenheit fast unkenntlich krustenartigen Anflügen ließen sich in dieser Zone nur Überzüge der Grünalge *Protococcus viridis* an feuchteren Standorten ausmachen. Insbesondere die dichter bebauten Bereiche (City) und solche mit viel Industrie und hohem Verkehrsaufkommen bzw. starken Emittenten (etwa ehemalige Kokerei) sind in dieser Zone lokalisiert. Isolierte Wüsteninseln im Süden (Weinsteige) und im Westen (Industriegebiet am Westbahnhof) sind ebenso auffällig an hohes Verkehrsaufkommen und Industriebesiedlung gekoppelt.

B. Die innere Kampfzone

Wenig zusammenhängend erscheint auf der Karte das Bild dieser Zone. Sie ist nur kleinflächig ausgebildet und umfaßt 1,78 km²; das sind 7,3 % der Fläche. Wir finden hier im wesentlichen Krustenflechten, die sich häufig durch ihre weißlichen, im Absterben begriffenen Algen besonders markant von der Baumrinde abheben.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/



Karte 2: Flechtenzonen im Stuttgarter Talkessel.

Es überwiegen *Lecanora*-Arten, die nicht im einzelnen bestimmt wurden. Im Schloßgarten, Pragfriedhof und Rosensteinpark tritt diese Zone inselhaft auf, sonst stellt sie meist den Übergang zur mittleren Kampfzone her. Auch die innere Kampfzone tritt speziell in der Nähe stark befahrener Verkehrslinien auf.

C. Die mittlere Kampfzone

Fast als durchgehendes Band setzt diese Zone im ansteigenden Bereich der Hänge ein und ist nur im Nordosten auf längere Distanz unterbrochen. Daneben sind Inseln dieser Zone innerhalb des übrigen Stadtgebietes zu finden: Im Hoppelau- und Pragfriedhof, im Rosensteinpark und im Park der Villa Berg, sowie auf der Uhlandshöhe. Fast ausnahmslos ist in unserem Bereich *Hypogymnia physodes* die Flechte, die den Eintritt in die mittlere Kampfzone markiert. Meist in kümmerlichen Initialstadien bzw. in angegriffenem Zustand kann sie häufig erst durch intensive Suche entdeckt werden. Recht bald gesellt sich aber zu besser entwickelten Exemplaren *Parmelia*

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

sulcata hinzu, die in dieser Zone ebenfalls recht verbreitet ist. Daneben finden sich Einzelstücke von *Physcia tenella, Physcia ascendens* und *Physconia grisea* in dieser Zone. Sie umfaßt insgesamt 4,68 km², das sind 19,2 % der Gesamtfläche. Die Angabe von STEINER (1938: 168), daß *Parmelia subrudecta* NYL. die Flechte sei, die ins Stadtgebiet von Stuttgart am weitesten vordringe, konnten wir nicht bestätigen.

D. Die äußere Kampfzone

Die äußere Kampfzone des Talkessels zieht sich als langes Band an den Hängen entlang, meist unmittelbar an den Wald angrenzend. Wie bei der mittleren Kampfzone zeigt sich auch hier zum Neckartal hin eine deutliche Unterbrechung. Neben den weitverbreiteten Blattflechten *Hypogymnia physodes* und *Parmelia sulcata* treten hier vor allem *Xanthoria parietina, Parmelia caperata, Parmelia exasperatula, Parmelia scortea, Pseudevernia furfuracea* und *Cladonia pityrea* hinzu. Diese Zone umfaßt 3,68 km², das sind 15,1 % der Gesamtfläche. Nirgends im Untersuchungsgebiet wird aber die Normalzone erreicht, wie sie ohne städtische Bebauung und Emittenten zu erwarten wäre. Die Artenarmut, die wohl schon von Natur hier herrschte, wurde offensichtlich durch den direkten Einfluß der Stadt weiter verstärkt.

Recht auffällig verlaufen die Grenzen der heutigen Flechtenzonierung längs der Höhenlinien in SW-NE-Richtung. Zum einen folgen sie damit der natürlichen Erstreckung des Talkessels, zum anderen der vorherrschenden Windrichtung aus Südwest-West. Im Nordosten und Osten ist offensichtlich die Grenze der Flechtenwüste noch weit entfernt, dort werden die Emissionen ins Vorland abgedrängt (vgl. DJALALI 1973). Daß die äußere Kampfzone in den westlichen Stadtteilen viel ausgedehnter ist als in den östlichen, dürfte ebenfalls auf die Zufuhr frischer Luft von Westen zurückzuführen sein.

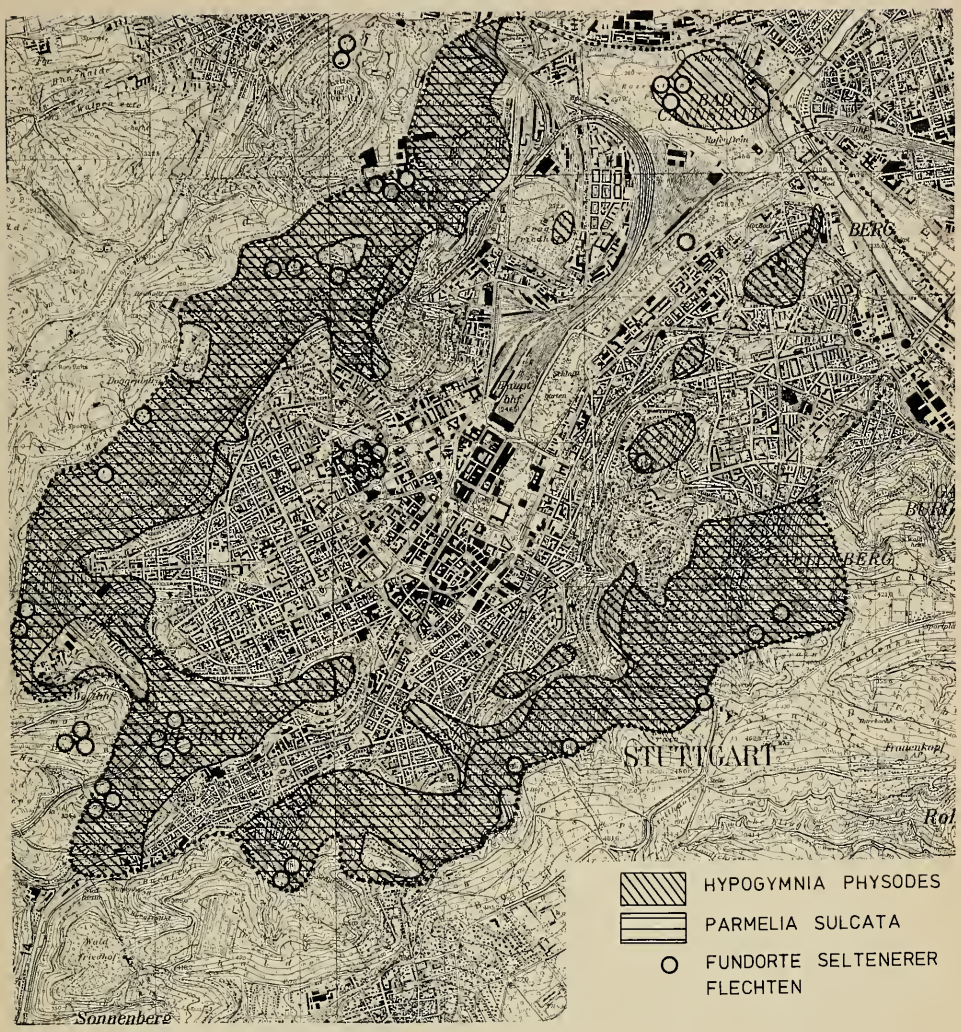
Parks und Grünanlagen zeigen einen deutlichen Einfluß auf die Flechtenvegetation. Durch den meist lockeren Baumbestand und eigenes Mikroklima lassen sie, im Gegensatz zu den lichtärmeren Wäldern mit dichtem Baumbewuchs, eher eine Besiedlung durch Rindenflechten zu. So zeigt insbesondere der Hoppenlauffriedhof einen auffallenden Flechtenreichtum. Selbst hygrophile Arten wie *Evernia prunastri* oder *Usnea hirta* mit dem einzigen Wuchsort im Talkessel kommen hier vor, eine Folge des „Reinigungseffektes" dieser kleinen, aber wenig veränderten Grünanlage. Bei den weit ausgedehnteren Anlagen ist der Einfluß des Hauptbahnhofs als Hauptemittent und die allseitige Umrahmung durch vielbefahrene Verkehrslinien so stark, daß sich die Flechten nicht behaupten konnten. Ähnlich liegen die Verhältnisse im anschließenden Rosensteinpark, der nur recht bescheidene Flechtenansätze aufweist.

4. Vergleich mit der früheren Verbreitung

Über die frühere Flechtenvegetation im Gebiet des Stuttgarter Talkessels liegen keine ausführlichen Angaben vor. Die einzigen uns zugänglichen Unterlagen stammen von VULPIUS (1791), aus dem handschriftlichen Zettelkatalog von MARTENS (1788 bis 1872) und dem Flechtenherbar von W. GMELIN (1821—1886). Letztere Unterlagen liegen im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (STU).

Im folgenden Abschnitt werden diese Fundortsangaben der epiphytischen Blatt- und Strauchflechten den im Jahre 1974 vorgefundenen gegenübergestellt. Als Abkürzung für die Finder werden die Zeichen: C = CLOSS, G = GMELIN, M = MARTENS, V = VULPIUS, W = WALTER verwendet.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/



Karte 3: Verbreitung einzelner Flechtenarten.

Anaptychia ciliaris (L.) Koerb.: am Hasenberg (V 1786—8).

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.: Stuttgart, an alten Gartenzäunen (M 1826); auf dem Hasenberg (V 1786—8, C vor 1825); zur heutigen Verbreitung siehe Karte 3.

Parmelia caperata (L.) Ach.: Bopser (V 1786—8, M 1823, C vor 1825); auf einem Zaun am Stuttgarter Militärschießhaus am Fuß des Hasenbergs (G 1863); Hahn-Lerchenrain, an Apfelbaum (W 1974); Hasenbergsteige, an Ahorn (W 1974); Blauer Weg, an Apfelbaum (W 1974).

Parmelia exasperata (Ach.) Dnot.: Stuttgart, an Bäumen (G. wohl um 1860); Feuerbacher Heide, an Pappeln (G 1867); Cannstatter Heide, an Eßkastanien (G 1866).

Parmelia exasperatula Nyl.: Hoppenlaufriedhof, an Esche (W 1974); Killesberg, Ahorn (W 1974); Hasenbergsteige, Ahorn (W 1974); Heslacher Wand, Eiche (W 1974).

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Parmelia fuliginosa (Fr.) Nyl.: Gallenklinge, Eiche (W 1974); Rebenreute, Apfelbaum (W 1974); Killesberg, Birnbaum (W 1974).

Parmelia olivacea (L.) Ach.: im Bopserwald (M 1825); auf dem Hasenberg (C vor 1825).

Parmelia saxatilis (L.) Ach.: Stuttgart, häufig an Gartenzäunen, seltener auf Steinen (M 1826); auf dem Hasenberg (V 1786—8, C vor 1828); an einer alten Eiche im Heslacher Wald (M 1859).

Parmelia scortea Ach.: an einem alten Zaun auf der Botnanger Heide (G 1862); Hahn-Lerchenrain, Apfelbaum (W 1974).

Parmelia subrudecta Nyl.: Cannstatter Heide, an Eßkastanien (G 1866); Hoppenlaufriedhof, Esche (W 1974); Ginsterweg, Apfelbaum (W 1974); Stuttgart, am Kräherwald (Steiner 1938: 168); Waldkirche am Kräherwald, Pflaumenbaum (W 1974).

Parmelia sulcata Th. Tayl.: zur heutigen Verbreitung siehe Karte 3.

Parmeliopsis aleurites (Ach.) Nyl.: an einem alten Zaun zur Zwingstraße, am Linsenbach (G wohl um 1860).

Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl.: Kastanienbäume in den Anlagen (G wohl um 1860).

Physcia aipolia (Ehrh.) Hampe: alte verwitterte Exemplare an den Kastanienbäumen in den königlichen Anlagen (G wohl um 1860).

Physcia ascendens Bitt.: Rosensteinpark, Esche (W 1974); Bismarckturm, Pappel (W 1974); Herderstraße, Linde (W 1974).

Physcia stellaris (L.) Nyl.: Hasenberg (V 1786—8); an Zäunen, eine der häufigsten Arten an Obst- und anderen freistehenden Laubbäumen (M 1826); Kastanien des Schloßgartens (M 1826); auf einem alten Zaun am Fuß des Hasenbergs (G 1863).

Physcia tenella Dc.: Heslach (V 1786—8, C vor 1825); an Eschen bei der Gaiseiche (G 1862); Cannstatt, an Bäumen (G 1863); Hasenbergsteige, Platane (W 1974); Geroksruhe, Eiche (W 1974); Rosensteinpark, Esche (W 1974); Killesberg, Apfelbaum und Birnbaum (W 1974); Heslacher Wand, Eiche (W 1974); Weißenburg/Bopser, Apfelbaum (W 1974); Gustav-Siegle-Straße, Apfelbaum (W 1974).

Physciopsis adglutinata (Flk.) Choisy: Bopser, an Esche (G 1866).

Physconia grisea (Lam.) Poelt: Uhlandshöhe, Ahorn (W 1974); Gallenklinge, Eiche (W 1974).

Physconia pulverulenta (Schreb.) Poelt: Stuttgart, überall sehr häufig an Apfel-, Birn- und Zwetschgenbäumen und Gartenzäunen (M 1826); auf dem Bopser (C vor 1825); an einem alten Zaun am Fuß des Hasenbergs (G 1863); an Eschen bei der Gaiseiche (G 1862).

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf: Killesberg/Höhenfreibad, Ahorn (W 1974); Weißenhof, Birke (W 1974).

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.: Esslinger Tor (V 1786—8); an den Kastanienbäumen auf der Cannstatter Heide (M 1825); in Mengen an den Kastanienbäumen des Stuttgarter Schloßgartens (M 1826); Rebenreute, Apfelbaum (W 1974); am Bismarckturm, Eiche (W 1974); Tazzelwurm/Frauenbergweg, Weide (W 1974); Im Fuchsrain, Apfelbaum (W 1974); Wernhalde, Nußbaum (W 1974); Killesberg/Höhenfreibad, Ahorn (W 1974); Rosensteinpark, alte Eiche (W 1974).

Cladonia digitata (L.) Schaer.: Kühstelle (V 1786—8); Gallenklinge, Eiche (W 1974).

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Cladonia pityrea Flk.: unterer Schloßgarten, Weide (W 1974); Hoppenlaufriedhof, Esche (W 1974); Heslacher Wand, Eiche (W 1974); Botnanger Sattel, Eiche (W 1974).

Evernia prunastri (L.) Ach.: im Kienlen (V 1786—8, C vor 1825); Hoppenlaufriedhof, Esche (W 1974); alte Hasenbergsteige, Ahorn (W 1974).

Ramalina farinacea (L.) Ach.: auf dem Hasenberg (C vor 1825); Schillereiche, ein sehr mitgenommenes Exemplar (W 1974).

Ramalina fraxinea (L.) Ach.: Hasenberg (V 1786—8, C vor 1825).

Ramalina pollinaria (Ach.) Ach.: mit Früchten auf Eichen des Bopsers (M 1833); Stuttgart, an Zäunen und Baumrinden (G 1862).

Usnea hirta (L.) Web.: Heslach (V 1786—8); Hoppenlaufriedhof, Esche (W 1974).

Stellt man in Rechnung, daß den früheren Angaben im Gegensatz zu den heutigen keine vollständige Kartierung des Gebiets zugrunde liegt, so kann man aus der Gegenüberstellung dennoch einige Entwicklungslinien erkennen.

Es zeigt sich recht deutlich, daß die Stuttgarter Flechtenvegetation im 19. Jahrhundert eine viel größere Vielfalt aufwies als heute. Von den insgesamt 29 Blatt- und Strauchflechten, deren Angaben vorlagen, konnten 1974 12 Arten (nämlich *Anaptychia ciliaris, Parmelia exasperata, Parmelia olivacea, Parmelia saxatilis, Parmeliopsis aleurites, Parmeliopsis ambigua, Physcia aipolia, Physcia stellaris, Physciopsis adglutinata, Physconia pulverulenta, Ramalina fraxinea* und *Ramalina pollinaria*) nicht mehr nachgewiesen werden. Neu gefunden wurden folgende Arten, die bei Vulpius, Martens und Gmelin keine Erwähnung fanden: *Parmelia fuliginosa, Parmelia sulcata, Physcia ascendens, Physconia grisea, Pseudovernia furfuracea* und *Cladonia pityrea*. Die früher relativ flechtenreichen Standorte wie Hasenberg, Bopser, Feuerbacher Heide und Schloßgarten heben sich bis auf letzteren auch heute noch von ihrer Umgebung ab. Entscheidende Veränderung muß wohl die Flechtenvegetation des Schloßgartens seit dem 19. Jahrhundert erfahren haben: *Parmeliopsis ambigua, Physcia stellaris* und *Xanthoria parietina* („in Mengen an den Kastanien des Stuttgarter Schloßgartens") suchen wir heute vergeblich. Doch weist schon die Angabe bei *Physcia aipolia* durch Gmelin: „alte verwitterte Exemplare" vielleicht auf eingetretene Schädigungen hin. Zumindest die mittlere Kampfzone hat offenbar zur Mitte des 19. Jahrhunderts noch in den Schloßgarten hineingereicht und wurde seither nach außen verdrängt. Der Fund von *Xanthoria* im Rosensteinpark mag wohl der Restbestand eines früher häufigen Vorkommens sein.

5. Ausblick

Eine Vielzahl von Untersuchungen über das Verhalten der Flechten unter verschiedensten äußeren Bedingungen, sowie der Vergleich der heutigen Flechtenverbreitung in Stuttgart mit den klimatischen Besonderheiten (Hamm 1969) und der Belastung des Stadtgebietes durch gas- und staubförmige Verunreinigungen (unveröffentlichter Bericht des Landesinstituts für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 1967 und Schwalb 1960) bestätigen die indikatorischen Eigenschaften dieser Epiphyten. Im Gegensatz zu physikalisch-chemischen Luftanalysen, bei denen jeweils mit Hilfe aufwendiger und langwieriger Messungen nur bestimmte Schadstoffkonzentrationen ermittelt werden, reagiert der Bioindikator Rindenflechte sowohl auf veränderte klimatische Faktoren (Stadtklima) als auch auf die Gesamtheit der schädlichen Luft-

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

verunreinigungen (SO_2, Staub u. a.). Eine Beschränkung bei solchen Aussagen erscheint jedoch notwendig: sie gilt lediglich bei epiphytischen, nicht bei epilithischen Flechten. Letztere fehlen selbst in den als Flechtenwüste beschriebenen Gebieten nicht, sie kommen etwa auf Dächern oder an steinernen Außenfassaden älterer Gebäude vor (siehe hierzu KLEMENT 1958). Man nimmt heute an, daß durch den SO_2-Gehalt der Luft das Rindensubstrat für die Flechten zu sauer wird.

Die Kartierung der anthropogen veränderten Rindenflechtenvegetation läßt so eine Beurteilung der Zonen als Lebensräume zu. Das völlige oder teilweise Fehlen der Flechten mag Anlaß sein, nach der Ursache zu forschen, evtl. spezielle Luftanalysen vorzunehmen, den oder die Verursacher nach Möglichkeit auszuschalten.

Ein Vergleich der Flechtenzonierung Stuttgarts mit anderen Städten zeigt, daß hier teilweise noch relativ befriedigende lufthygienische Verhältnisse vorliegen. Besonders im höheren Bereich des Stadtgebiets, in der Kampfzone, kommt der Frischluftzustrom aus westlicher Richtung (Waldumrahmung) zur Wirkung.

Bedenklich erscheint dagegen die Situation in den dicht bebauten Wohngebieten im Bereich Reinsburgstraße — Hegelstraße, Altstadt, Heslach, Ostheim und am Hauptbahnhof. Dort ist eine Verbesserung der Verhältnisse besonders vordringlich. Schritte hierzu wären theoretisch nur möglich durch Einschränkung des individuellen Hausbrandes und des Verkehrsaufkommens. Eine Auflockerung der Bausubstanz und Schaffung von Grünanlagen, deren positiver Einfluß deutlich gemacht werden konnte, könnten — langfristig gesehen — weitere Möglichkeiten sein.

Die zukünftige Entwicklung der Flechtenvegetation im Stuttgarter Talkessel wird entscheidend davon abhängen, wie sich die lufthygienischen Verhältnisse in diesem Bereich wandeln werden. Aber durch das augenblicklich weiter anhaltende Abholzen der älteren Baumsubstanz im Zusammenhang mit dem Ausbau der Verkehrswege und den Vorbereitungen zur Bundesgartenschau werden die Rindenepiphyten zusätzlich weiter zurückgedrängt. Leider können sie dann aber auch nicht mehr als Bioindikatoren zum Erkennen des Grades der Luftverschmutzung dienlich sein.

Zusammenfassung

Die Kartierung einiger epiphytischer Flechten im Stuttgarter Talkessel läßt eine Zonierung erkennen, die ungefähr dem Grad der Luftverschmutzung entspricht. Der größte Teil des Stadtkerns zählt zur Flechtenwüste. Selbst kleine Grünanlagen zeigen jedoch ihre luftreinigende Wirkung. Historische Angaben dokumentieren den Rückgang der Flechten innerhalb des letzten Jahrhunderts.

Summary

The distribution pattern of epiphytic lichenes within the basin-shaped valley of Stuttgart shows a zonation corresponding with the varying degree of air pollution. Most of the central part of the city of Stuttgart is free from epiphytic lichenes. Even small parks and other areas covered with vegetation reduce the general air pollution of the town as is indicated by the occurrence of certain lichen species. Historical records of lichenes within Stuttgart document their general decline during the last century.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Literatur

ARNOLD, F. (1891—1902): Zur Lichenenflora von München. Ber. Bayer. Bot. Ges. **1**, 1—147, 1891; **2**, 1—76, 1892; **5**, 1—45, 1897; **6**, 1—82, 1899; **7**, Nr. 2, 1900; **8**, Nr. 1, 1902.

BARKMAN, J. J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen.

BERTSCH, K. (1964): Flechtenflora von Südwestdeutschland. 2. Aufl. Stuttgart.

BESCHEL, R. (1958): Flechtenvereine der Städte. Stadtflechten und ihr Wachstum. Ber. Natw.-Med. Ver. Innsbruck **52**, 1—158.

BRITZELMAYR, M. (1875): Die Lichenen der Flora von Augsburg. Ber. natk. Ver. Augsburg **23**, 31.

DJALALI, B. (1973): Flechtenkartierung und Transplantatuntersuchungen im Stadtgebiet von Stuttgart. Hohenheimer Arb. **74**, 15—30.

DOMRÖS, M. (1967): Flechten als Indikator von Luftverunreinigungen und Stadtklima. Städtehygiene **18**, 33—37.

EHRENDORFER, F. u. a. (1971): Rindenflechten und Luftverunreinigung im Stadtgebiet von Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark **100**, 151—189.

HAMM, J. M. (1969): Untersuchungen zum Stadtklima von Stuttgart, Tübinger Geographische Studien **29**.

KIRSCHBAUM, U., u. a. (1971): Flechten als Indikatoren für die Immissionsbelastung im Stadtgebiet von Frankfurt/Main. Staub — Reinhaltung der Luft **31**, 21—24.

KLEMENT, O. (1958): Die Flechtenvegetation der Stadt Hannover. Beitr. Naturk. Niedersachs. **11**, 1—5.

MÄGDEFRAU, K. (1960): Flechtenvegetation und Stadtklima. Naturwiss. Rundschau **13**, 210—214.

Meßergebnisse der SO_2-Pegelmessungen 1965/66 im Raum Stuttgart. Unveröffentlichter Bericht des Landesinstituts für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Karlsruhe 1967.

NYLANDER, W. (1866): Les Lichens du Jardin du Luxembourg. Bull. Soc. Bot. France **13**.

POELT, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Lehre.

RUGE, U.; D. FÖRSTER (1970): Versuch zur Beurteilung des Stadtklimas von Hamburg auf Grund der Verbreitung epiphytischer Flechten. Städtehygiene **21**, 30—32.

SCHWALB, K. (1960): Die Luftverhältnisse im Großraum Stuttgart. Industrie- u. Handelsblatt 1960/20, 578—580.

SEITZ, W. (1972): Flechtenwuchs und Luftverunreinigung im Großraum von Saarbrücken. Ber. deut. Bot. Ges. **85**, 239—247.

STEINER, M. (1938): *Parmelia Kernstockii* Lynge et A. Zahlbr. in Württemberg. Jahresh. Ver. Natk. Württ. **94**, 163—168.

VARESCHI, V. (1936): Die Epiphytenvegetation von Zürich. Ber. Schw. Bot. Ges. **46**, 445—488.

VULPIUS, S. (1791): Zwanzigster Brief und Spicilegium Florae Stuttgardiensis, 1786—1788. Beyträge zur Naturkunde (Hannover, Osnabrück) **6**, 69—79.

WALTER, H. (1974): Über Verbreitung und Ökologie epiphytischer Flechten in Stuttgart. Unveröff. Zulass.-Arb. Biol. Inst. Univers. Stuttg., 42 S.

WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. Lehre.

Anschriften der Verfasser: Hans Walter, 7061 Oberberken, Hauptstr. 31;
Dr. Siegmund Seybold, 714 Ludwigsburg, Lortzingstr. 4.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie A [Biologie]

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: 278_A

Autor(en)/Author(s): Walter Hans G., Seybold Siegmund

Artikel/Article: Die Zonierung der epiphytischen Flechten im Stuttgarter Talkessel. 1-11